

APLIKASI SISTEM PERSAMAAN *SEEMINGLY UNRELATED REGRESSIONS* PADA MODEL PERMINTAAN PANGAN

Kim Budiwinarto¹

¹Progdi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Surakarta

Abstrak

Fenomena ekonomi yang kompleks dapat dipecahkan dengan membentuk suatu model seperti fenomena permintaan pangan suatu rumah tangga dimana permintaan pangan yang satu akan berkaitan dengan permintaan pangan yang lain. Sehingga dalam memodelkan fenomena seperti ini harus dipandang sebagai model yang berbentuk sistem yaitu beberapa model (persamaan) yang saling kait-mengkait dan persamaan tertentu tidak dipandang sebagai persamaan tunggal. Salah satu model untuk fenomena tersebut yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Linear Demand System* yang dikemukakan oleh Karel Janda (1994).

Ditinjau dari struktur persamaan, model *Linear Demand System* merupakan suatu sistem persamaan *Seemingly Unrelated Regressions*. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan sistem persamaan *Seemingly Unrelated Regressions* pada model *Linear Demand System*.

Untuk penelitian ini digunakan data hasil survei terhadap 48 rumah tangga di Kecamatan Tambak Kabupaten Banyumas. Hasil analisis data dengan 4 persamaan permintaan kelompok pangan memberikan gambaran mengenai fenomena keterkaitan antara permintaan pangan yang satu dengan permintaan pangan yang lain sesuai dengan fenomena ekonomi. Hal ini ditunjukkan oleh koefisien regresi yang merupakan nilai elastisitasnya. Sedangkan besarnya Koefisien Determinasi Sistem dari ke-4 persamaan sebesar 0,9978.

Kata kunci: *Seemingly Unrelated Regressions*, Model *Linear Demand System*, Sistem Persamaan, Elastisitas, Pangan

1. Pendahuluan

Salah satu usaha untuk memecahkan masalah dan menjelaskan fenomena ekonomi yang begitu kompleks adalah dengan membentuk suatu model. seperti fenomena permintaan pangan suatu rumah tangga dimana permintaan pangan yang satu akan berkaitan dengan permintaan pangan yang lain. Sehingga dalam memodelkan fenomena seperti ini harus dipandang sebagai model yang berbentuk sistem yaitu beberapa model (persamaan) yang saling kait-mengkait dan persamaan tertentu tidak dipandang sebagai persamaan tunggal.

Analisis regresi merupakan salah satu analisis statistik yang banyak berperan dalam membantu memodelkan fenomena ekonomi dalam bentuk persamaan matematis:

$$y = X\beta + \varepsilon \quad (1)$$

Model tersebut merupakan bentuk linier. Bila variabel-variabel dalam X nilai-nilainya ditentukan sebelumnya (*pre-determined*) sebagai variabel-variabel yang terukur atau dapat

dinilai, maka model tersebut dikatakan model fungsional (Timm *dalam* Musa, 1989). Nilai β merupakan parameter yang belum diketahui nilainya dan akan diduga. Sedangkan $\varepsilon \sim \text{NID}(0, \sigma^2 I)$

Berdasarkan asumsi tersebut, maka metode pendugaan parameter β yang sering digunakan adalah metode kuadrat terkecil. Metode ini hanya dapat digunakan untuk menduga parameter pada model persamaan regresi tunggal. Tetapi, pada kasus tertentu terdapat suatu model yang terdiri dari beberapa persamaan regresi yang bersifat sistem atau simultan, sehingga membentuk sistem persamaan. Di dalam model ini, persamaan-persamaan tersebut terjadi berkaitan satu sama lain dimana terdapat hubungan diantara variabel tak bebas, sehingga terjadi korelasi antara galat-galat persamaan tersebut. Sistem persamaan tersebut disebut persamaan *Seemingly Unrelated Regressions* (SUR).

Salah satu model yang menggambarkan fenomena kaitan komoditi yang satu dengan komoditi yang lain yang dipandang sebagai suatu sistem adalah model *Linear Demand System* yang dikemukakan oleh Karel Janda (1994). Karena komoditi yang satu dengan yang lain saling berkaitan atau variabel tak bebas pada persamaan yang satu berkaitan dengan variabel tak bebas yang lain, maka struktur persamaannya merupakan struktur persamaan regresi seolah tidak berhubungan (*Seemingly Unrelated Regression, SUR*). Sehingga persamaan *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) dapat diterapkan pada model permintaan pangan (komoditi) seperti model *Linear Demand System*

2. Tujuan Penelitian

Ditinjau dari struktur persamaan, model *Linear Demand System* merupakan suatu sistem persamaan *Seemingly Unrelated Regressions*. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan sistem persamaan *Seemingly Unrelated Regressions* pada model permintaan pangan yang menggunakan model *Linear Demand System*.

3. Tinjauan Pustaka

3.1. Persamaan *Seemingly Unrelated Regression* (SUR)

Model sistem persamaan yang dikenal dengan nama *Seemingly Unrelated Regression* (SUR) dikemukakan oleh Zellner pada tahun 1962 (Setiawan, 1997). Sistem persamaan SUR mengandung sekumpulan persamaan yang saling berhubungan. Hubungan antar persamaan dapat dilihat dari korelasi galat persamaan satu dengan lainnya (*contemporaneous correlation*). Secara umum, model SUR didefinisikan sebagai (Pindyck dan Rubinfeld, 1991) :

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (2)$$

atau

$$\begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_G \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & X_2 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & \dots & X_g \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \vdots \\ \beta_G \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_G \end{pmatrix} \quad (3)$$

dimana : Y = matrik berukuran $GN \times 1$

X = matrik berukuran $GN \times \left(\sum_{i=1}^G K_i \right)$

β = matrik berukuran $\left(\sum_{i=1}^G K_i \right) \times 1$

ε = matrik berukuran $GN \times 1$

Asumsi model SUR adalah bahwa dalam persamaan tidak ada otokorelasi dalam persamaan, tetapi terdapat korelasi antar persamaan sehingga :

$$E(\varepsilon_i \varepsilon_j') = \begin{pmatrix} \sigma_{ij} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \sigma_{ij} & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma_{ij} \end{pmatrix} = \sigma_{ij} I \quad (4)$$

dengan I merupakan matrik identitas $G \times G$. Nilai di atas menunjukkan peragam dari dua persamaan dalam sistem dengan G persamaan. Secara umum :

$$\Omega = E(\varepsilon_i \varepsilon_j') = \begin{pmatrix} \sigma_{11}I & \sigma_{12}I & \dots & \sigma_{1G}I \\ \sigma_{21}I & \sigma_{22}I & \dots & \sigma_{2G}I \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{G1}I & \sigma_{G2}I & \dots & \sigma_{GG}I \end{pmatrix} \quad (5)$$

Semua informasi mengenai peragam galat ada pada matrik Ω . Penduga paling efisien dari Persamaan (3) adalah pendugaan kuadrat terkecil umum (*Generalized Least-Square estimation, GLS*) (Pindyck and Rubinfeld, 1991, Greene, 1991) :

$$\hat{\beta} = (X' \Omega^{-1} X)^{-1} (X' \Omega^{-1} Y) \quad (6)$$

Karena elemen Ω tidak diketahui, maka elemen Ω harus diduga. Pendugaan ini dilakukan dengan menggunakan sisaan setiap persamaan yang diperoleh dengan menerapkan metode kuadrat terkecil,

$$\begin{aligned} \hat{\sigma}_{ii} = s_{ii} &= \frac{e_i' e_i}{N - K_i} \\ \hat{\sigma}_{ij} = s_{ij} &= \frac{e_i' e_j}{\sqrt{(N - K_i)(N - K_j)}} \\ e_i &= Y_i - X_i \hat{\beta}_i \end{aligned}$$

Dalam persamaan SUR ini, dapat dilihat bahwa antara persamaan yang satu dengan persamaan yang lainnya saling berkaitan. Hal ini ditunjukkan oleh adanya korelasi antar galat persamaan yang satu dengan galat persamaan yang lain.

3. 2. Model Permintaan Pangan

Secara teori, permintaan terhadap suatu komoditas dipengaruhi oleh harga komoditas bersangkutan, harga komoditas lain baik substitusi maupun komplemen, tingkat pendapatan, jumlah penduduk, selera atau preferensi konsumen, dan faktor penggeser lain.

Model seringkali digunakan untuk menggambarkan dunia nyata yang kompleks. Banyak dari model ekonomi memiliki dasar matematis karena penggunaan matematika menawarkan ringkasan yang tepat untuk menyatakan model. Semua pemodelan ekonomi menggunakan asumsi *ceteris paribus* (Nicholson, 1995).

Model ekonomi yang digunakan untuk analisis permintaan biasanya menggunakan batasan anggaran untuk memaksimumkan utilitasnya. Demikian juga, suatu rumah tangga selalu bertujuan memaksimumkan kepuasan atau nilai guna (utilitas) dengan membelanjakan pendapatannya yang terbatas, dengan asumsi bahwa rumah tangga (konsumen) berperilaku rasional.

Menurut Thomas (1987), ada dua pendekatan untuk menduga persamaan permintaan. Pertama, pendugaan persamaan tunggal yang mengkonsentrasikan pada permintaan pangan tertentu. Pendekatan kedua, pendugaan sistem lengkap secara simultan yang berisi persamaan permintaan untuk setiap kelompok pangan yang dibeli konsumen.

Kelompok pangan yang dikonsumsi rumah tangga bermacam-macam dan saling terkait satu sama lainnya. Sehingga untuk membuat model yang menggambarkan fenomena tersebut diperlukan beberapa fungsi permintaan yang dipandang sebagai suatu sistem.

3. 3. Model *Linear Demand System*

Model ini dikemukakan oleh Karel Janda (1994) yang digunakan untuk meneliti permintaan komoditi daging di Ceko. Dalam membuat model ini, Karel Janda menggunakan asumsi bahwa harga dan pendapatan disposibel total diberikan secara eksogenous.

Bentuk akhir model *Linear Demand System* yang dibuat oleh Karel Janda (1994) adalah sebagai berikut :

$$\log q_k = \alpha_i + e_i \left(\log \frac{m}{P} \right) + \sum_{k \in K} e^*_{ik} \log (p_k / P) \quad (7)$$

dimana :

m = pengeluaran total (*total expenditure*) sebagai proksi dari pendapatan

p_k = harga komoditi pangan ke- k

q_k = kuantitas komoditi pangan ke-k

P = Indeks Stone dengan perhitungan $\ln P = \sum_k w_k \ln P_k$

e_i = koefisien regresi variabel pendapatan (elastisitas pendapatan)

e_{ik} = koefisien regresi variabel harga (elastisitas harga)

Koefisien dari model tersebut juga merupakan nilai elastisitasnya. Model ini yang digunakan dalam penelitian untuk membuat model permintaan pangan. Apabila dilihat struktur persamaan antara model *Linear Demand System* dan persamaan SUR ternyata sama, maka persamaan SUR dapat diaplikasikan pada model *Linear Demand System*.

4. Metode Penelitian

4.1. Data

Untuk mengaplikasikan sistem persamaan *Seemingly Unrelated Regressions* pada model permintaan pangan yang menggunakan model *Linear Demand System*, dalam penelitian ini akan digunakan data hasil survei pada tahun 2003 terhadap 48 rumah tangga di Kecamatan Tambak Kabupaten Banyumas.

Daftar pertanyaan dalam kuesioner meliputi jumlah anggota keluarga, pendapatan nominal per minggu, pengeluaran untuk konsumsi pangan per minggu, banyaknya makanan yang dikonsumsi rumah tangga, yaitu:

1. Komoditi daging, seperti sapi, kerbau, dan kambing
2. Komoditi ikan laut dan air tawar
3. Komoditi ayam broiler dan ayam kampung
4. Komoditi telur, seperti telur ayam ras, ayam kampung, dan itik
5. Komoditi makanan lainnya

4.2. Spesifikasi Model

Sebelum melakukan pendugaan, langkah yang paling penting dalam setiap penelitian yang berkaitan dengan ekonometrika adalah spesifikasi model berdasarkan atas teori ekonomi, dalam hal ini menggunakan model *Linear Demand System* dari Karel Janda. Di dalam spesifikasi model, jumlah anggota rumah tangga (D) dimasukkan dalam model, sehingga menjadi :

1. Persamaan kuantitas permintaan komoditi ke-1 (daging) :

$$\log q_1 = \alpha_1 + \phi_1 D + e_1 \log (m / P) + e_{*11} \log (p_1 / P) + e_{*12} \log (p_2 / P) + e_{*13} \log (p_3 / P) + e_{*14} \log (p_4 / P) + \varepsilon_1$$

2. Persamaan kuantitas permintaan komoditi ke-2 (ikan laut) :

$$\log q_2 = \alpha_2 + \phi_2 D + e_2 \log (m / P) + e_{21}^* \log (p_1 / P) + e_{22}^* \log (p_2 / P) + e_{23}^* \log (p_3 / P) + e_{24}^* \log (p_4 / P) + \varepsilon_2$$

3. Persamaan kuantitas permintaan komoditi ke-3 (ayam) :

$$\log q_3 = \alpha_3 + \phi_3 D + e_3 \log (m / P) + e_{31}^* \log (p_1 / P) + e_{32}^* \log (p_2 / P) + e_{33}^* \log (p_3 / P) + e_{34}^* \log (p_4 / P) + \varepsilon_3$$

4. Persamaan kuantitas permintaan komoditi ke-4 (telur) :

$$\log q_4 = \alpha_4 + \phi_4 D + e_4 \log (m / P) + e_{41}^* \log (p_1 / P) + e_{42}^* \log (p_2 / P) + e_{43}^* \log (p_3 / P) + e_{44}^* \log (p_4 / P) + \varepsilon_4$$

dimana :

- m = pendapatan rumah tangga per minggu (dalam rupiah)
D = banyaknya anggota rumah tangga yang menjadi tanggungan kepala rumah tangga baik istri, anak dan saudara (dalam orang)
P = indeks harga Stone
p₁ = harga agregat komoditi daging (dalam rupiah)
p₂ = harga agregat komoditi ikan laut (dalam rupiah)
p₃ = harga agregat komoditi ayam (dalam rupiah)
p₄ = harga agregat komoditi telur (dalam rupiah)
q₁ = kuantitas agregat komoditi daging (dalam gram per minggu)
q₂ = kuantitas agregat komoditi ikan laut (dalam gram per minggu)
q₃ = kuantitas agregat komoditi ayam (dalam gram per minggu)
q₄ = kuantitas agregat komoditi telur (dalam gram per minggu)

Sedangkan persamaan kuantitas permintaan untuk komoditi makanan lainnya tidak bisa dibuat, karena besarnya kuantitas komoditi tidak bisa diketahui.

5. Hasil dan Pembahasan

Model *Linear Demand System* merupakan model permintaan yang berbentuk sistem dimana sebagai variabel tak bebasnya adalah berupa kuantitas barang dan sebagai variabel bebasnya adalah pendapatan dan harga. Koefisien regresi yang diperoleh merupakan nilai elastistasnya baik elastisitas pendapatan, elastisitas harga sendiri, maupun elastisitas harga silang sesuai dengan variabel bebasnya.

Pendugaan koefisien regresi pada sistem permintaan linier ini adalah menggunakan sistem persamaan SUR. Ada 4 persamaan yang diteliti sesuai dengan 4 komoditas yang diteliti. Dengan menggunakan bantuan software SAS Release 6.12, maka diperoleh hasil pendugaan koefisien regresi dari ke-4 persamaan sebagai berikut :

5. 1. Persamaan regresi pangsa kelompok daging

Hasil pendugaan koefisien regresi untuk persamaan regresi kuantitas permintaan kelompok daging disajikan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 nampak bahwa variabel banyaknya tanggungan keluarga, variabel pendapatan, dan variabel harga daging mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kuantitas permintaan daging dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Sedangkan harga komoditas ikan laut, ayam dan telur tidak berpengaruh terhadap permintaan daging.

Tabel 1. Hasil Pendugaan Parameter Persamaan Kuantitas Permintaan Daging

The SAS System					
SYSLIN Procedure					
Seemingly Unrelated Regression Estimation					
Model: LNQ1					
Dependent variable: LNQ1					
Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	7.564708	0.183547	41.214	0.0001
D	1	0.023455	0.008401	2.792	0.0079
LNYP	1	-0.477025	0.066429	-7.181	0.0001
LNP1P	1	0.651032	0.004142	157.172	0.0001
LNP2P	1	-0.095744	0.060696	-1.577	0.1224
LNP3P	1	0.003042	0.004157	0.732	0.4684
LNP4P	1	-0.012940	0.014252	-0.908	0.3692

Koefisien regresi variabel pendapatan merupakan elastisitas pendapatan dan bertanda negatif, sehingga daging dapat dikatakan sebagai barang inferior. Sedangkan elastisitas harga silang ada yang bertanda positif dan yang negatif, sehingga ada yang bersifat barang substitusi dan komplementer dengan komoditas daging.

5.2. Persamaan regresi pangsa kelompok ikan laut

Hasil pendugaan koefisien regresi untuk persamaan regresi kuantitas permintaan kelompok ikan laut disajikan pada Tabel 2. sebagai berikut :

Dari Tabel 2 nampak bahwa variabel banyaknya tanggungan keluarga, variabel pendapatan, dan variabel harga ikan laut itu sendiri mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kuantitas permintaan daging dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Sedangkan harga komoditas daging, ayam dan telur tidak berpengaruh terhadap permintaan ikan laut.

Tabel 2. Hasil Pendugaan Parameter Persamaan Kuantitas Permintaan Ikan Laut

The SAS System					
SYSLIN Procedure					
Seemingly Unrelated Regression Estimation					
Model: LNQ2					
Dependent variable: LNQ2					
Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	8.690811	0.255511	34.013	0.0001
D	1	0.029452	0.011695	2.518	0.0158
LNYP	1	-0.558977	0.092474	-6.045	0.0001
LNP1P	1	-0.000238	0.005766	-0.041	0.9673
LNP2P	1	0.632659	0.084493	7.488	0.0001
LNP3P	1	0.011130	0.005787	1.923	0.0614
LNP4P	1	0.011027	0.019839	0.556	0.5814

Koefisien regresi variabel pendapatan merupakan elastisitas pendapatan dan bertanda negatif, sehingga ikan laut dapat dikatakan sebagai barang inferior. Elastisitas harga ikan laut itu sendiri bertanda positif. Sedangkan elastisitas harga silang ada yang bertanda positif dan yang negatif, sehingga ada yang bersifat barang substitusi dan komplementer dengan komoditas ikan laut.

5.3. Persamaan regresi pangsa kelompok ayam

Hasil pendugaan koefisien regresi untuk persamaan regresi kuantitas permintaan kelompok ayam disajikan pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Pendugaan Parameter Persamaan Kuantitas Permintaan Ayam

The SAS System					
SYSLIN Procedure					
Seemingly Unrelated Regression Estimation					
Model: LNQ3					
Dependent variable: LNQ3					
Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	8.427969	0.226015	37.289	0.0001
D	1	0.004493	0.010345	0.434	0.6663
LNYP	1	-0.500662	0.081799	-6.121	0.0001
LNP1P	1	0.007394	0.005101	1.450	0.1548
LNP2P	1	-0.160818	0.074740	-2.152	0.0374
LNP3P	1	0.713074	0.005119	139.295	0.0001
LNP4P	1	-0.007448	0.017549	-0.424	0.6735

Dari hasil pengolahan data, pada Tabel 3 nampak bahwa variabel pendapatan, variabel harga ikan laut, dan harga ayam itu sendiri mempunyai pengaruh yang

signifikan terhadap kuantitas permintaan daging dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Sedangkan banyaknya tanggungan keluarga, harga komoditas daging, dan harga komoditas telur tidak berpengaruh terhadap permintaan ayam.

Koefisien regresi variabel pendapatan merupakan elastisitas pendapatan dan bertanda negatif, sehingga ayam dapat dikatakan sebagai barang inferior. Elastisitas harga ayam itu sendiri bertanda positif. Sedangkan elastisitas harga silang ada yang bertanda positif dan yang negatif, sehingga ada yang bersifat barang substitusi dan komplementer dengan komoditas ayam.

5.4. Persamaan regresi pangsa kelompok telur

Hasil pendugaan koefisien regresi untuk persamaan regresi kuantitas permintaan kelompok telur disajikan pada Tabel 4 sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Pendugaan Parameter Persamaan Kuantitas Permintaan Telur

The SAS System					
SYSLIN Procedure					
Seemingly Unrelated Regression Estimation					
Model: LNQ4					
Dependent variable: LNQ4					
Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	8.795314	0.400836	21.942	0.0001
D	1	0.018976	0.018346	1.034	0.3070
LNYP	1	-0.582423	0.145069	-4.015	0.0002
LNP1P	1	0.005014	0.009046	0.554	0.5824
LNP2P	1	-0.062188	0.132550	-0.469	0.6414
LNP3P	1	0.006059	0.009079	0.667	0.5083
LNP4P	1	0.726047	0.031123	23.328	0.0001

Dari hasil pengolahan data, pada persamaan kuantitas permintaan telur nampak bahwa variabel pendapatan dan harga telur itu sendiri mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kuantitas permintaan daging dengan taraf signifikansi (α) sebesar 0,05. Sedangkan banyaknya tanggungan keluarga, harga komoditas daging, harga ikan laut dan harga komoditas ayam tidak berpengaruh terhadap permintaan telur.

Koefisien regresi variabel pendapatan merupakan elastisitas pendapatan dan bertanda negatif, sehingga ikan laut dapat dikatakan sebagai barang inferior. Elastisitas harga telur itu sendiri bertanda positif. Sedangkan elastisitas harga silang ada yang bertanda positif dan yang negatif, sehingga ada yang bersifat barang substitusi dan komplementer dengan komoditas telur.

Dari hasil perhitungan, diperoleh besarnya nilai koefisien determinasi sistem dari ke-4 persamaan (WR^2) sebesar 0,9978. Artinya 99,78 % dari keragaman total dari data dapat diterangkan oleh model. Nilai ini merupakan ukuran ketepatan model (*goodness of fit measures*). Apabila nilai koefisien ini besar atau mendekati 1, maka suatu model (dalam bentuk sistem persamaan regresi) dikatakan tepat. Karena nilai WR^2 mendekati 1, maka hal ini model yang digunakan adalah sudah tepat.

6. Kesimpulan

Hasil analisis data dengan 4 persamaan kuantitas permintaan kelompok pangan memberikan gambaran mengenai fenomena keterkaitan antara permintaan pangan yang satu dengan permintaan pangan yang lain sesuai dengan fenomena ekonomi. Hal ini ditunjukkan oleh koefisien regresi yang merupakan nilai elastisitasnya, yaitu: semua nilai elastisitas harga sendiri mempunyai tanda positif, nilai elastisitas silang bertanda negatif dan positif yang menunjukkan hubungan keterkaitan antara dua komoditas (bersifat komplementer dan substitusi), dan elastisitas pendapatan bernilai negatif. Sedangkan besarnya koefisien determinasi sistem dari ke-4 persamaan sebesar 0,9978.

Daftar Pustaka

- Greene, W. H. 1991. *Econometric Analysis*. Maxwell Macmillan Publishing Company, Inc, Singapore.
- Janda, K. 1994. The Estimation of a Linear Demand System for Basic Types of Meat. *Working Paper Series No. 69*, University of Economics, Prague.
- Musa, M. S. dan A. H. Nasution. 1989. *Perancangan dan Analisis Percobaan Ilmiah Volume II : Pengantar Model Linier dan Teknik Regresi*. Diktat. Jurusan Statistika FMIPA IPB, Bogor.
- Nicholson, W. 1995. *Teori Mikroekonomi*. Ed. ke-2. Terjemahan: Daniel Wirajaya. Binarupa Aksara, Jakarta.
- Pindyck, R. S. and D. L. Rubinfeld. 1991. *Econometric Models and Economic Forecasts*. 3rd ed. McGraw-Hill, Inc., New York.
- Setiawan. 1997. *Metode Weighted Seemingly Unrelated Regression*. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian. ITS, Surabaya.
- Thomas, R. L.. 1987. *Applied Demand Analysis*. Longman Inc., New York.